

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-311381
 (43)Date of publication of application : 05.11.2003

(51)Int.Cl. B22D 11/10
 B22D 11/20

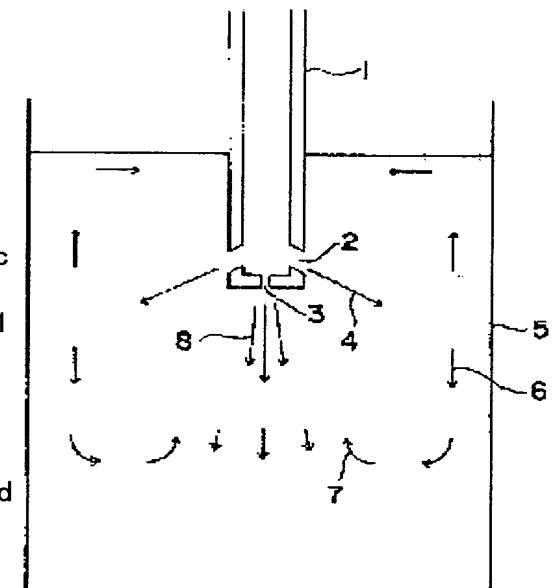
(21)Application number : 2002-117975 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP
 (22)Date of filing : 19.04.2002 (72)Inventor : MORI KENICHI
 HIRAMOTO YUJI

(54) IMMERSION NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING, RESTRAINING DEVELOPMENT OF SURFACE DEFECT AND INTERNAL DEFECT AND CONTINUOUS CASTING METHOD USING THIS NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an immersion nozzle for continuous casting with which development of surface defect and internal defect of a cast slab can be restrained, and a continuous casting method using this nozzle.

SOLUTION: In the immersion nozzle 1 for continuous casting, supplying one pair of side part discharging holes arranged on the side parts at the tip part of a cylindrical body and a bottom part discharging hole arranged at the bottom part, a casting velocity V_c (m/min) and a ratio (%) of the cross sectional area S_2 of the bottom part discharging hole 3 to the total cross sectional area S_1 of the above side part discharging holes 2 and the bottom part discharging hole 3, satisfy $6\% < S_2/S_1 < 10\%$ and $0.6\text{ (m/min)} < V_c < 1.8\text{ (m/min)}$. The side part discharging holes are arranged in the range of 5° to 25° angle downward to the center of the immersion nozzle, and the bottom part discharging hole 3 is formed as a circle shape or an elliptic shape.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-311381

(P2003-311381A)

(43)公開日 平成15年11月5日 (2003.11.5)

(51) Int.Cl.⁷

B 22 D 11/10
11/20

識別記号

330

F I

B 22 D 11/10
11/20

テ-マコ-ト(参考)

330 E 4 E 004
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願2002-117975(P2002-117975)

(22)出願日 平成14年4月19日 (2002.4.19)

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 森 健一

北九州市戸畠区飛幡町1-1 新日本製鐵
株式会社八幡製鐵所内

(72)発明者 平本 祐二

北九州市戸畠区飛幡町1-1 新日本製鐵
株式会社八幡製鐵所内

(74)代理人 100082164

弁理士 小堀 益 (外1名)

F ターム(参考) 4E004 FB04 MB03

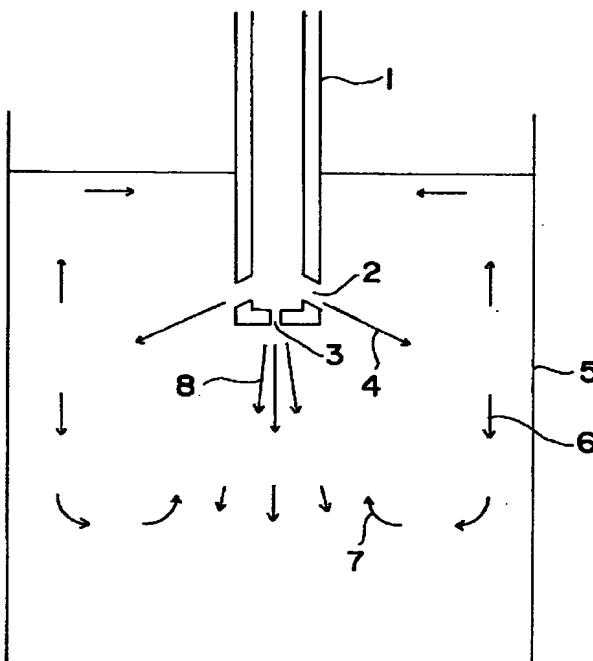
(54)【発明の名称】 表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズルおよびこのノズルを使用した連続鋳造方法

(57)【要約】

鋳片の表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制することができる連続鋳造用浸漬ノズルおよびこのノズルを使用した連続鋳造方法を提供する。

【課題】

【解決手段】 筒状体の先端の側部に設けられた一对の側部吐出口および底部に設けられた底部吐出口を供えた連続鋳造用浸漬ノズル1において、鋳造速度Vc (m/分)、および前側部吐出口2および底部吐出口3の全断面積S1に対する底部吐出口3の断面積S2の比(%)が、6(%) < S2 / S1 < 10(%)、0.6(m/分) < Vc < 1.8(m/分)を満たすこと。側部吐出口が浸漬ノズルの中心に対し、下向き5度から25度の範囲に設け、底部吐出口3は、円、または橢円形状にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状体の先端の側部に設けられた一对の側部吐出口および底部に設けられた底部吐出口を供えた連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、鋳造速度 V_c (m/分)、および前記側部吐出口および底部吐出口の全断面積 S_1 に対する底部吐出口の断面積 S_2 の比 (%) が下記式を満たすことを特徴とする表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズル。

$$6\% < S_2 / S_1 < 10\%$$

$$0.6\text{ (m/分)} < V_c < 1.8\text{ (m/分)}$$

10

【請求項2】 前記側部吐出口が浸漬ノズルの中心に対し、下向き 5 度から 25 度の範囲に設けていることを特徴とする請求項1記載の表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項3】 前記底部吐出口が円、または楕円形状であることを特徴とする請求項1または2記載の表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項に記載の表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記連続鋳造用浸漬ノズルの浸漬深さが 150～250mm あることを特徴とする前記連続鋳造用浸漬ノズルを使用した連続鋳造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、溶鋼の連続鋳造において溶鋼を鋳型に注入するための、表面欠陥および内部欠陥の発生を抑制する連続鋳造用浸漬ノズルおよびこのノズルを使用した連続鋳造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 鋳片欠陥を引き起こし易くなる、モールド壁近傍のフラックス溶融層の盛り上がりを抑えることによって、モールドと鋳片間のフラックスの潤滑性を常時良好にして拘束性プレークアウトの発生を防止し、鋳片欠陥を無くすために、図4に示すように底部にノズルの内径よりも小さい径の補助吐出孔を設けた3孔ノズルが特開平6-328210号公報に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 図3は従来の2孔ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図で、有底筒状体の先端側部に一对の側部吐出口2を設けた2孔ノズル1aにおいて、鋳造速度の増加に伴い、鋳型5の近傍の下降流6の流速が増加し、気泡・介在物の侵入深さが増加することにより、この溶鋼流に随伴して溶鋼中に混濁した気泡や介在物も凝固しつつある鋳片の深部に侵入し、この気泡や介在物が浮上過程で凝固シェルに補足されて表面欠陥になったり、鋳片のL面の集積帯に集積し、内部欠陥となる等の問題があった。

【0004】 図4は従来の3孔ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図で、筒状体の先端側部に一对の側部吐出口

20

$$6\% < S_2 / S_1 < 10\%$$

$$0.6\text{ (m/分)} < V_c < 1.8\text{ (m/分)}$$

前記構成において、側部吐出口が浸漬ノズルの中心に対し、下向き 5 度から 25 度の範囲に設け、底部吐出口は、円、または楕円形状にする。

【0008】 また、本発明の連続鋳造方法は、前記連続鋳造用浸漬ノズルの浸漬深さが 150～250mm であることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】 水よりもその物性値が溶鋼に近い水銀を使用した試験の結果から、図3に示す底部にノズルの内径よりも小さい径の補助吐出孔を設けても、底部から流出する溶鋼の流速が大きいことから、気泡や介在物の鋳型内への侵入深さを浅くし鋳片内部欠陥を防止するには、側部および底部の吐出口の全断面積 S_1 と底部の吐出口の断面積 S_2 の比 (%) および鋳造速度 V_c (m/分) を規定する必要のあることを知見した。

【0010】 図1は本発明の連続鋳造用浸漬ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図である。本発明の連続鋳造用浸漬ノズル1は、筒状体の先端の側部に設けられた一对の側部吐出口2および底部に設けられた底部吐出口3を供えている。

【0011】 本発明による連続鋳造用浸漬ノズルでは側部吐出口2より流出した流れ4は、鋳型5に衝突し鋳型幅方向端部近傍に下降流6を形成するが、それに伴って物質バランス上鋳型幅方向中央部には上昇流7を生じる。下記式を満たすように設計した連続鋳造用浸漬ノズル1では、底部吐出口3より流出する流れ8と幅中央部

40

50

に生じた上昇流との干渉を生じ、流れの運動エネルギーの減衰量を増大させる。したがって、鋳型下方への溶鋼流の侵入深さを低減させることができる。

【0012】そのために、 $6\% < S_2/S_1 < 10\%$ 、 $0.6\text{ (m/分)} < V_c < 1.8\text{ (m/分)}$ を満たす必要がある。

【0013】図2に本発明の底部開口率 S_2/S_1 (%) および鋳造速度 V_c (m/分) の範囲を示す。

【0014】 S_2/S_1 が 6 % 以下の場合には、底部吐出口から流出する溶鋼量が少なく減衰効果が小さくなるため適当でなく、10 % 以上の場合には、側壁吐出口から流出する溶鋼量の増加により減衰効果が小さくなるため適当でない。

【0015】また、本発明による効果を発揮するには、側壁吐出口の傾斜角度は、下向き 5 度～25 度の範囲とするのが望ましい。側部の吐出口が浸漬ノズルの中心に対して下向き 5 度より小さくなると、吐出口からの溶鋼流の上昇流が強くなり、パウダーの巻き込みや湯面の変動に起因した鋳造操業の不安定化を招く。一方、側部の吐出口が浸漬ノズルの中心に対して下向き 25 度より大きくなると、吐出口からの溶鋼流の下降流が強くなり、気泡や介在物が鋳片の内部に侵入し、凝固シェルの内側に補足されて表層欠陥の要因となり、さらに深部に介在物が侵入して内部欠陥を招く。

【0016】また、鋳造速度が 0.6 m/分以下になる*

* と、吐出口からの溶鋼流が強くなり、反転する下向き流も強くなり、この下向き流に対する底部の吐出口からの下向き流によるせん断効果が減少して下向き流の減衰作用が低下する。

【0017】一方、鋳造速度が 1.8 m/分以上であると、吐出口からの溶鋼流が強くなり過ぎ、反転する下向き流も強くなり、この下向き流に対する底部の吐出口からの下向き流によるせん断効果が減少して下向き流の減衰作用が低下する。

【0018】また、連続鋳造の際、浸漬ノズルの浸漬深度が 150 mm より浅くなると、吐出口からの溶鋼流の上昇流が強くなつてパウダーの巻き込みが生じ、介在物に起因した欠陥が増加する。一方、浸漬ノズルの浸漬深度が 250 mm より深くなると、溶鋼表面への新たな溶鋼の供給が減少し、表層欠陥が増加する。

【0019】

【実施例】表1に試験結果を示す。なお、実験は次の条件で実施した。

【0020】鋳型サイズ： $250 \times 1250\text{ mm}$

鋳造速度： 1.2 m/分

ノズル形状：直胴部内径 $\phi 70\text{ mm}$

横吐出口の傾斜角度：15 度

結果は表1のとおりである。

【0021】

【表1】

	側部吐出口径 (mm ϕ)	底部吐出口径 (mm ϕ)	底部開口率 (%)	鋳造速度 (m/分)	評価
実施例1	65	25	7	0.6	○
実施例2	65	25	7	1.3	○
実施例3	65	25	7	1.5	○
実施例4	65	25	7	1.7	○
実施例5	65	30	9.6	0.6	○
実施例6	65	30	9.6	1.3	○
実施例7	65	30	9.6	1.5	○
実施例8	65	30	9.6	1.7	○
比較例1	65	20	5	0.6	×
比較例2	65	20	5	1.3	×
比較例3	65	25	7	0.4	×
比較例4	65	25	7	1.9	×
比較例5	65	30	10	0.4	×
比較例6	65	30	10	1.8	×
比較例7	65	35	13	0.6	×
比較例8	65	35	13	1.3	×
比較例9	65	35	13	1.5	×
比較例10	65	35	13	1.7	×

表1から、本発明の条件を満たす実施例1～8では、許容できない欠陥は認められなかった。これに対して、本発明の条件から外れる比較例1～10では許容できない欠陥が存在していた。

【0022】

【発明の効果】本発明により、下降流速の低減が可能となり、気泡や介在物の侵入深さの低減がはかられ、高品質の連続鋳造鋳片を得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の連続鋳造用浸漬ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図である。

【図2】本発明の底部開口率 S_2 / S_1 (%) および鋳造速度 V_c (m/分) の範囲を示す図である。

【図3】従来の2孔ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図である。

【図4】従来の3孔ノズルによる溶鋼の流動状態を示す図である。

【符号の説明】

1：連続鋳造用浸漬ノズル

* 1 a : 2孔ノズル

1 b : 3孔ノズル

2、2 a : 側部吐出口

3 : 底部吐出口

4 : 側部吐出口より流出した流れ

5 : 鋳型

6 : 下降流

7 : 上昇流

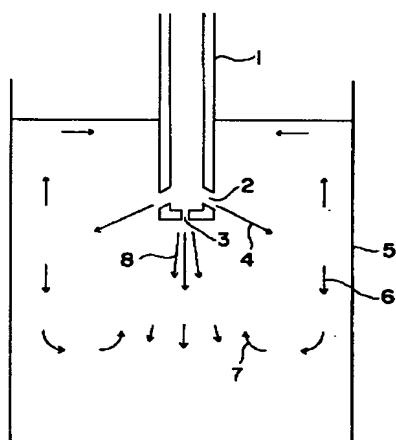
8 : 底部吐出口より流出する流れ

9 : 補助吐出孔

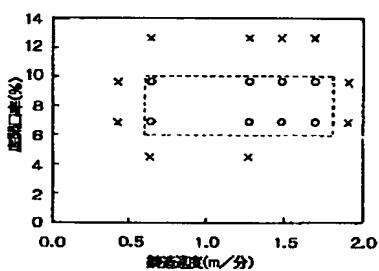
10 9 : 補助吐出孔からの流れ

* 10 : 補助吐出孔からの流れ

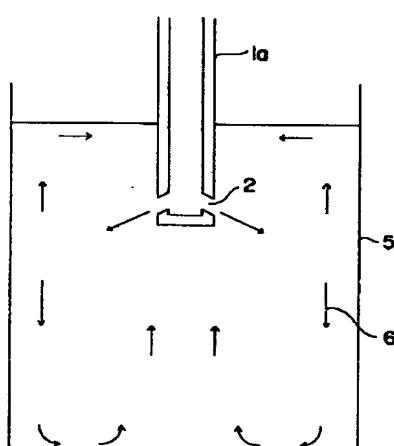
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

